

One Health Aspekte am Beispiel von Erregervorkommen in Wildtieren –

## **Untersuchung zum Vorkommen von *Cryptosporidium* spp. in Wildtieren unter Evaluierung von Umwelteinflüssen**

18.03.2026, Berlin

**Mirjam-Sophie Schoch**

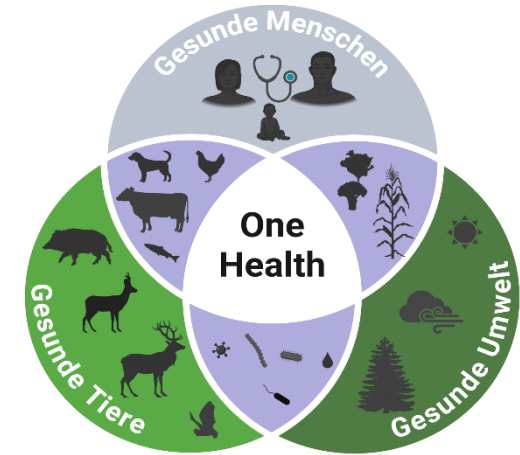
Fachgruppe 45 Diagnostik, Erregercharakterisierung und Parasiten in Lebensmitteln  
Abteilung 4 Biologische Sicherheit  
Bundesinstitut für Risikobewertung

# Hintergrund: Zoonosen und One Health

Dynamik vieler Infektionskrankheiten an der Mensch-Tier-Umwelt-Schnittstelle

Zoonosen: Übertragung zwischen Tierpopulationen & Menschen

- 60 % aller bekannten humanen Infektionskrankheiten
- 75 % neu auftretender und wiederauftretenden Infektionskrankheiten



“Das One Health -Konzept erkennt an, dass die menschliche Gesundheit mit der Gesundheit von Nutz -, Haus -, und Wildtieren und der Umwelt verbunden ist” (CDC, About One Health)

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche

## Zentrale Treiber:

### Klimawandel

- Übertragungsdynamik
- Ausbreitung
- Wasserqualität & Ernährungssicherheit

### Landnutzung & Urbanisierung

- Habitatveränderung & Biodiversitätsverlust
- Vermehrter Kontakt zw. Mensch-Wildtier-Nutztier

### Tierhaltung & Landwirtschaft

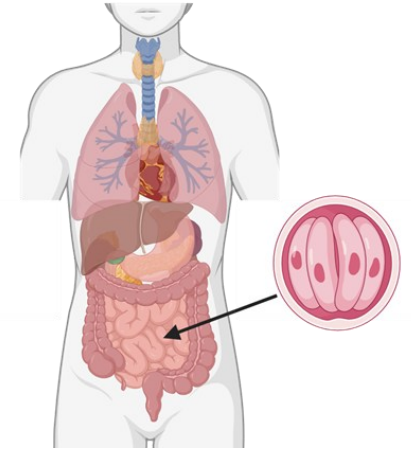
- Übertragungsdynamik
- Ausbreitung
- Wasserqualität & Ernährungssicherheit

### Jagd, Zucht & Handel mit Tieren

- Enger Kontakt mit Wildtieren

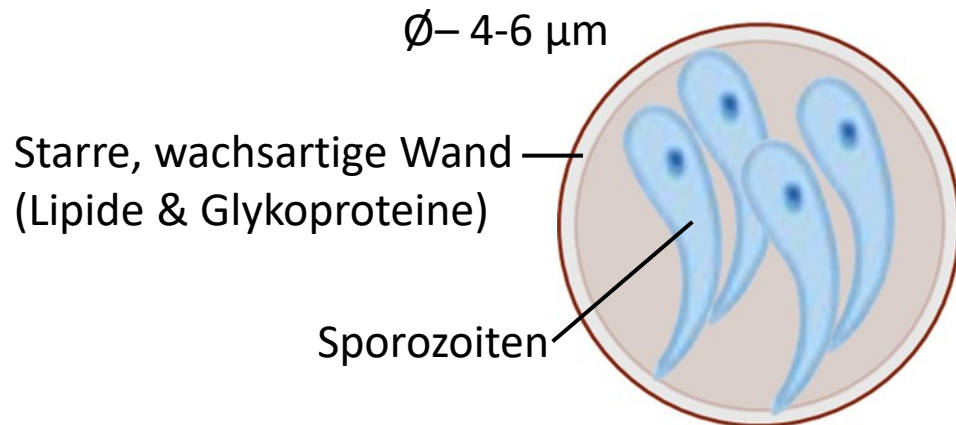
# Kryptosporidien – Erregersteckbrief

- Klasse: Protozoa; Stamm: Apicomplexa
- Ubiquitäres Vorkommen
- Erreger der Kryptosporidiose → Durchfallerkrankung, Zoonose
- Wasser-/Lebensmittel-assoziiert
- Breites Wirtsspektrum (nahezu alle Wirbeltierklassen → Mensch, Nutztiere, Haustiere, Wildtiere)
- > 40 Spezies & > 120 Genotypen/Subtypen (Wirtsprädisposition)
- zoonotisch/zoonotisches Potenzial
- Beim Menschen nachgewiesen: ca. 19 Arten & 4 Genotypen  
(Wichtigste humanpathogene Spezies: *Cryptosporidium hominis*, *Cryptosporidium parvum*)
- Unterschätzter Erreger → Untererfassung (Fehlende Routinediagnostik/einheitlichen Meldesysteme)



# Infektion & Übertragung

- Aufnahme infektiöser Oozysten (fäkal-orale Transmission)



- Extrem widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen (hohe Tenazität) & Desinfektionsmitteln
- Hohe Ausscheidungsrate: Millionen Oozysten/Tag (Umweltakkumulation)
- Sehr geringe Infektionsdosis → ID50: 10-100 Oozysten  
(BERICHTE! Bereits eine Oozyste kann zu Infektion führen)

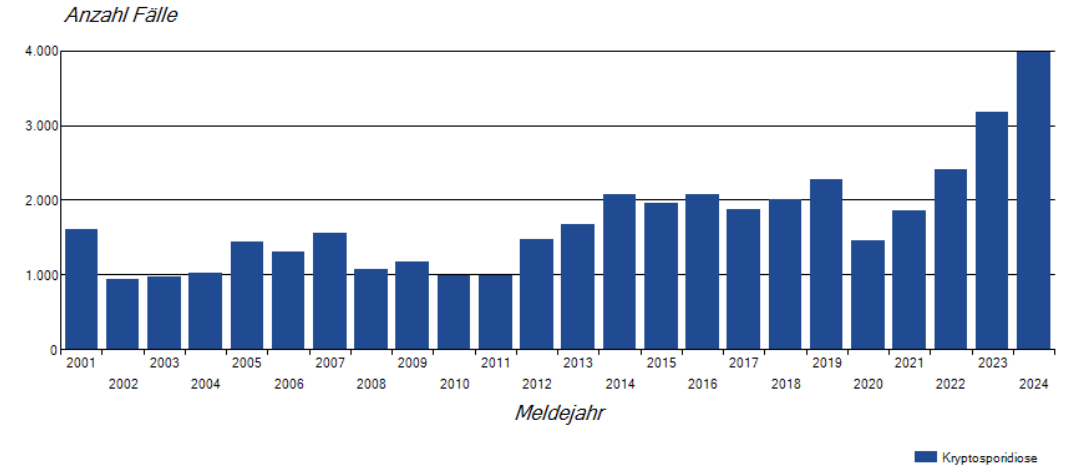
- Übertragung durch direkten Kontakt (Mensch, Tier) oder indirekten Kontakt (z. B. kontaminierte Lebensmittel, Wasser, Umwelt, Gegenstände)

# Kryptosporidiose

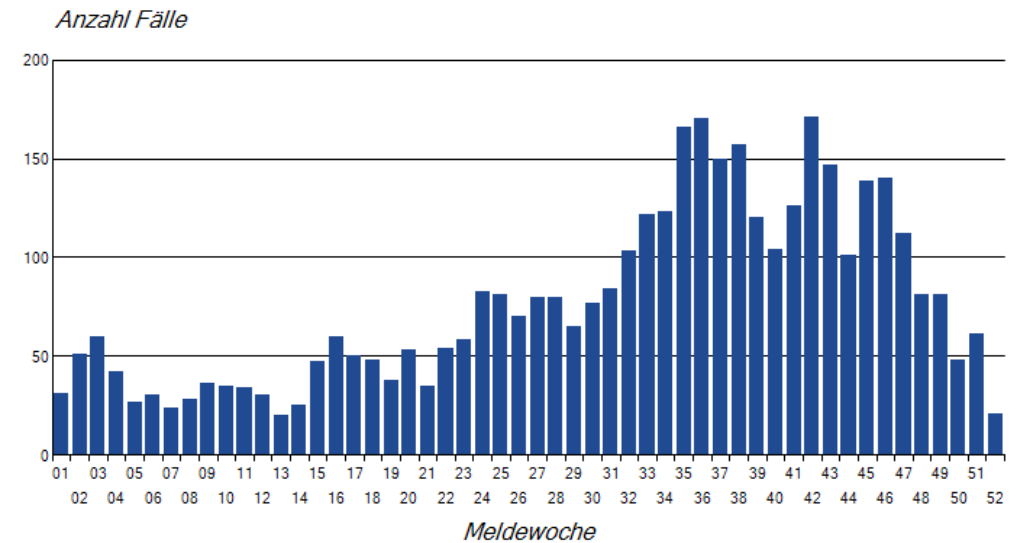
- Durchfallerkrankung (Human- & Veterinärmedizin)
- **Pathologie:** Schädigung der intestinalen Epithelzellen des Dünndarms (Zottenatrophie, Entzündungsprozesse, katarrhalische Enteritis, Malabsorption, Sekundärinfektionen!)
- **Symptomatik:** profuse, wässrige Diarrhö (Übelkeit, Erbrechen, Fieber, Bauchkrämpfe, Gewichtsverlust)
- Inkubationszeit: 2-10 Tage (Ø 7 Tage)
- Bei Immunkompetenten selbstlimitierend (1-2 Wo.)
- **Risikogruppen!** Schwere Verläufe – chronisch, lebensbedrohlich – letaler Verlauf
- **Behandlung:** symptomatisch, keine spezifische Therapie, kein Impfstoff
- **Diagnostik:** Nachweis der Oozysten oder deren Bestandteile (Antigen, DNA) im Stuhl  
Mikroskopisch, Immunologisch & Molekular (PCR → Goldstandard)

# Kryptosporidiose in Deutschland

- In Deutschland seit Einführung des IfSG im Jahr 2001 meldepflichtig
- Vermutlich hohe Dunkelziffer humaner Infektionen (fehlende Routinediagnostik)
- **Saisonalität:** Anstieg in zweiter Jahreshälfte (in D.)



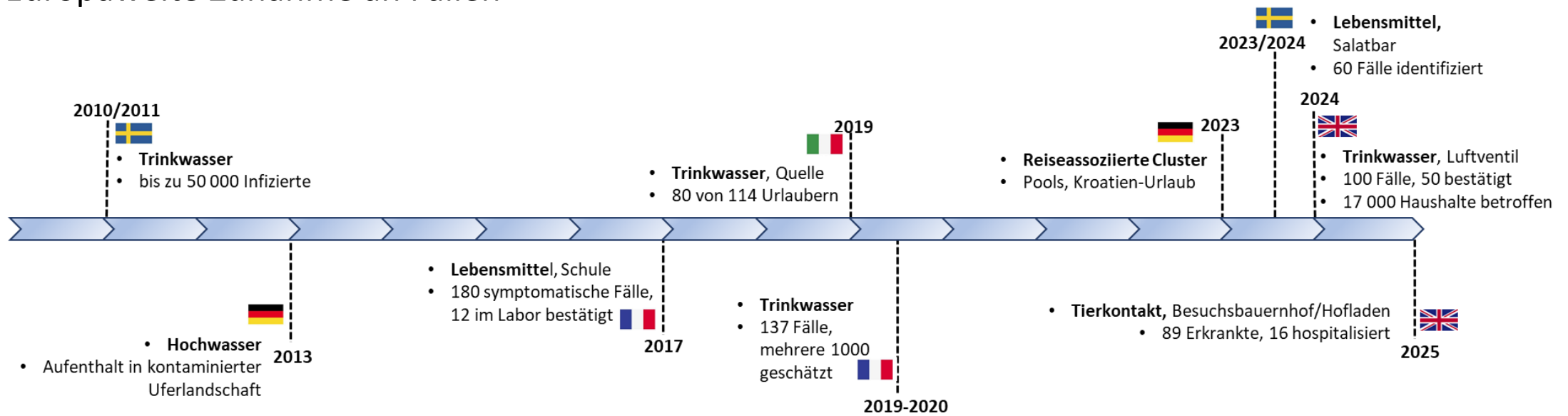
SurvStat@RKI 2.0, Meldejahre 2001-2024



SurvStat@RKI 2.0, Meldejahr 2024

# Kryptosporidiose in Europa

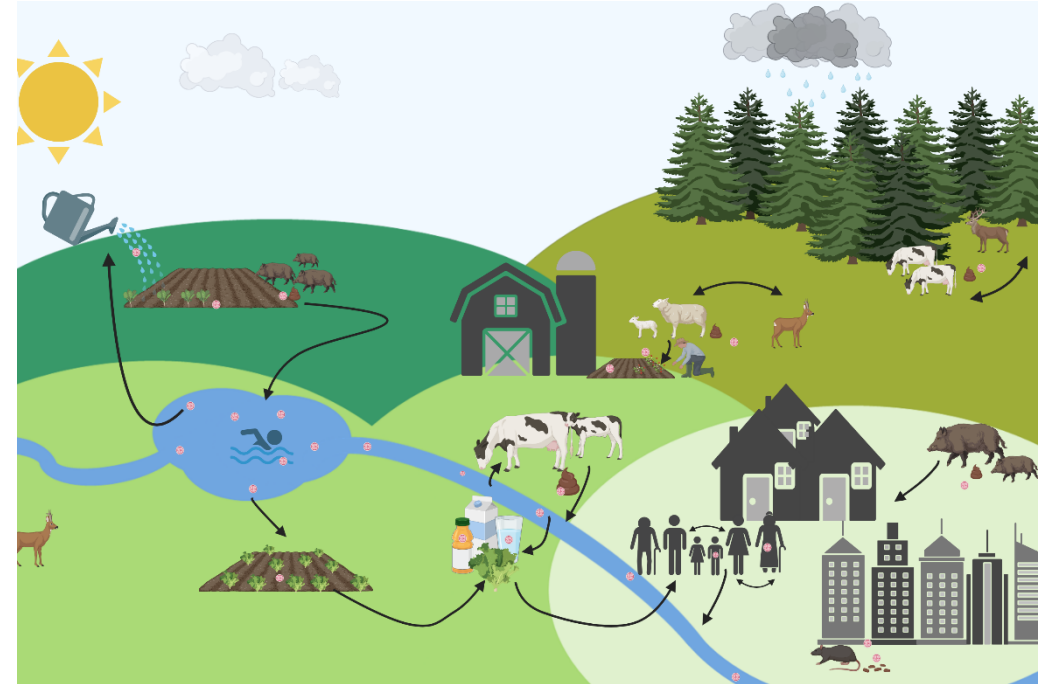
- EU 2024: *Cryptosporidium* spp. häufigster parasitärer Erreger lebensmittelbedingter Ausbrüche (22 FBOs; +4 Vorjahr)
- häufig wasserbedingt: kontaminiertes Trinkwasser oder Freizeitgewässer
- lebensmittelbezogene Ausbrüche & direkter Tierkontakt
- Europaweite Zunahme an Fällen



# Untersuchung zum Vorkommen von *Cryptosporidium* spp. in Wildtieren unter Evaluierung von Umwelteinflüssen

## Warum sind Wildtiere relevant?

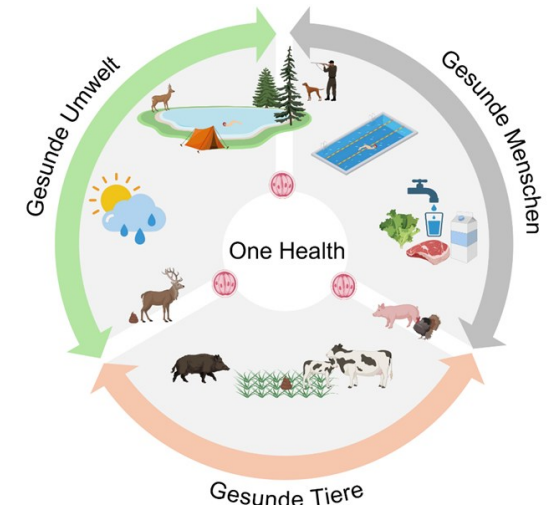
- **Zoonoseerreger mit breitem Wirtsspektrum**  
(Wild-, Nutz & Haustierarten)
- **Reservoirfunktion von Wildtieren**  
Einschließlich humanpathogener Arten und Genotypen
- **Kontamination der Umwelt → Schnittstellenübertragung**  
(Weideflächen, Wildtiere in der Stadt)
- **Nachweis und genetische Charakterisierung**  
Grundlage zur Bewertung zoonotischer Übertragungsrisiken
- **Relevanz für Lebensmittelsicherheit**  
Wildbret; Kontamination von Anbauflächen?
- **Begrenzte Datenlage!**  
Wenige systematische Studien insbesondere Langzeitdaten & Daten aus Deutschland



# Untersuchung zum Vorkommen von *Cryptosporidium* spp. in Wildtieren unter Evaluierung von Umwelteinflüssen

## Warum Evaluierung von Umwelteinflüssen?

- **Erregereigenschaften erfordern ganzheitlichen Ansatz (One Health)**  
Umweltstabile Oozysten, multiple Übertragungswege, vielfältige Wirte
- **Klimawandel als Treiber von Verbreitung und Transmission?**  
Veränderungen von Virulenz, Persistenz, Exposition & Infektionsdynamik
- **Forschungslücke**  
Umweltfaktoren und Klimafaktoren häufig postuliert, bislang überwiegend in Human-Nutztierstudien oder experimentellen Laboransätzen untersucht, kaum an Wildtieren
- **Anthropogene Einflussfaktoren**  
Urbanisierung, Landwirtschaft & Landnutzungsänderungen schaffen neue Schnittstellen zw. Mensch, Wildtier sowie Haus- & Nutztieren



# Wie wird's gemacht? Die Probenahme

„Jagd-Projekt“- des BfR: 2017 bis heute (9 Jagdsaisons)

- Monitoring, Prävalenzerfassung und Epidemiologie ausgewählter humanpathogener Erreger in Wildtieren → z.B. **Kryptosporidien** (bis heute ca. 1700 Kotproben)
- Untersuchungen zu Antibiotikaresistenzen & chemischen Kontaminanten in Wildtieren



## Probenahme:

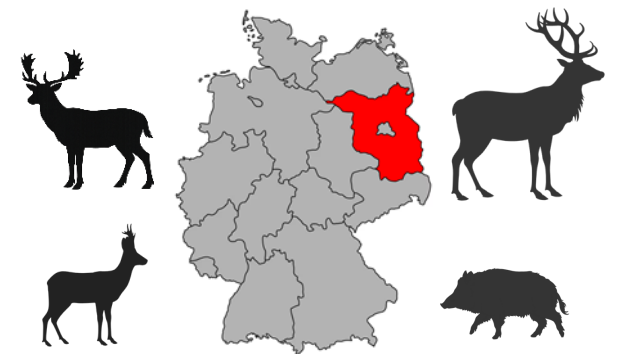
**Wie?** Begleitung von Drückjagden, Unterstützung bei der Probenahme durch BfR-Mitarbeitende

**Wo?** Jagdgebiete in Brandenburg (+ Harz, + Berlin)

**Warum?** Möglichkeit der langfristigen Beprobung → Monitoring

**Welche Tiere?** Damwild, Rehwild, Rotwild und Schwarzwild

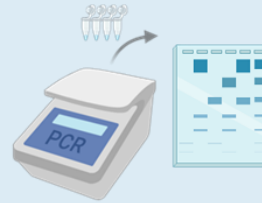
**Was für Proben?** Organ-, Muskel-, Tupfer- & **Kotproben**



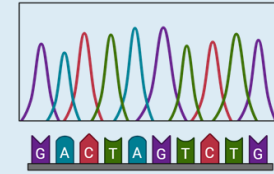
# Vom Wald... ins Labor



Extraktion der DNA aus  
Kotproben



Molekularer Nachweis  
Kryptosporidien-spezifischer DNA  
(Nested PCR)



Sequenzierung  
positiver PCR-Produkte

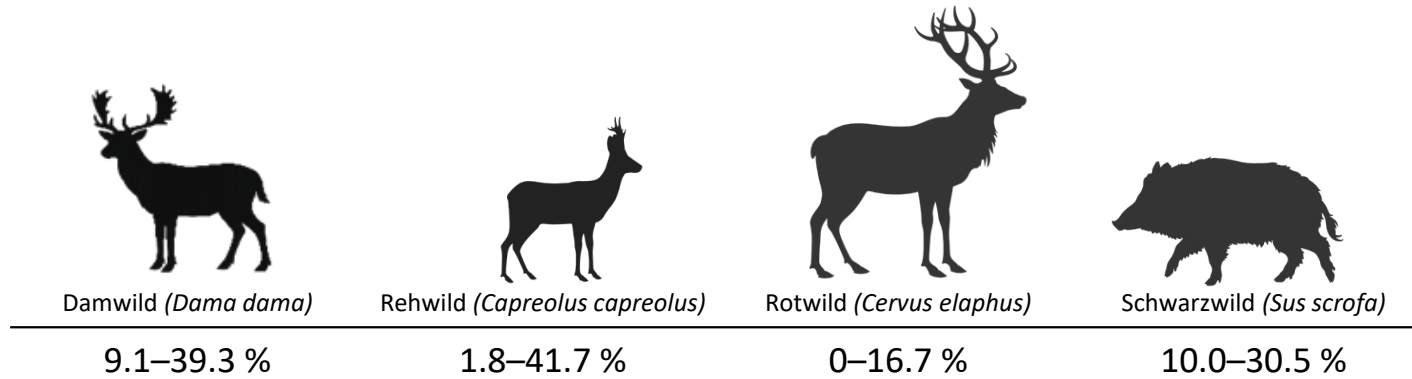


Identifikation möglicher Einflussfaktoren auf Vorkommen des Erregers

**Explorativer Ansatz → Deskriptive & Bivariate Analysen v.a. Zusammenhangsanalysen & Korrelationsanalysen**

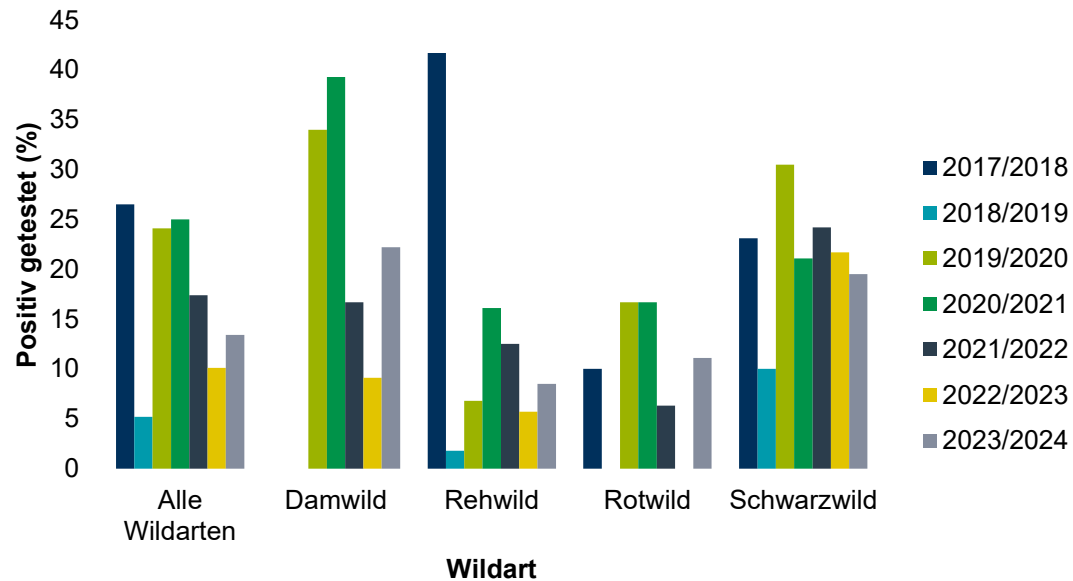
Monitoring-Daten + Wirtsfaktoren & Klimadaten (Klimastatusberichte, DWD)

# Ergebnisse



Hohes Niveau  
im europäischen Vergleich;  
keine weiteren Daten aus  
Deutschland

Vorkommen von *Cryptosporidium* spp. nach Spezies und Jagdsaison






Interannuelle Schwankungen



- Wirtsspezifische Faktoren?
- Klimafaktoren?
- Anthropogene Einflüsse?

# Einfluss von Wirtsfaktoren

Wirtsfaktor	Beobachtete Effekte (Chi-Quadrat-Test/ Fisher-Exakt Test)	Interpretation (Literatur)
<b>Tierart</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Signifikante Unterschiede zwischen Arten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Unterschiedliche Expositionsrisiken durch artspezifische Verhaltensweisen</b> (Nahrungsaufnahme, Wanderverhalten, allg. Lebensweise)</li></ul>
<b>Alter</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Weniger positive Tiere in höheren Altersgruppen (&lt;1 Jahr: 26.1 %; 1-2 Jahre: 15 %; &gt;2 Jahre: 11.1 %)</li><li>• *Reh- und Schwarzwild</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Naive Immunität</b> (Jungtieren)</li><li>• <b>Erhöhte peripartale Oozystenausscheidung</b> (Muttertier)</li><li>• <b>Partielle Immunität</b> (älteren Tieren)</li></ul>
<b>Geschlecht</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Männliche Tiere häufiger positiv 22.3 % vs. 15.7 %</li><li>• *Dam- und Rotwild</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Physiologische Unterschiede (Hormonstatus)</b></li><li>• <b>Geschlechtsspezifische Verhaltensweisen</b> (Revierverhalten, Sozialstruktur, Mobilität &amp; Kontaktintensität)</li></ul>

# Einfluss von Klimafaktoren auf das Vorkommen von Kryptosporidien in Wildtieren in Brandenburg



Temperatur



Niederschlag



Sonnenscheindauer

## Warum?

*Cryptosporidium*-Oozysten überdauern lange außerhalb des Wirts in der Umwelt (Wochen-Monate)  
→ Überleben, Infektiosität & Verbreitung hängen maßgeblich von verschiedenen Umweltfaktoren ab

## Was ? Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

→ Jahresmittel, Mittel der Jahreszeiten, monatliches Mittel September, klimatologische Kenntage

## Definition „Klimatologischer Kenntag“ (DWD):

Tag an dem ein definierter Schwellenwert eines klimatischen Parameters erreicht bzw. über- oder unterschritten wird

# Einfluss von Klimafaktoren

Klimafaktor (Klimastatusberichte, DWD)	Beobachtete Zusammenhänge (Welch´s t-Tests & Punkrbiseriale Korrelation)	Interpretation (Literatur)
<b>Temperatur</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geringere Herbst- &amp; Septembertemperaturen → korrelierten mit positivem Parasitenbefund</li><li>• Geringere Anzahl Sommertage (<math>\geq 25</math>)/ heiße Tage (<math>\geq 30^\circ\text{C}</math>) → korrelierten mit positivem Parasitenbefund</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hohe Temperaturen inaktivieren Oozysten → geringere Umweltpersistenz</li><li>• Khlere Bedingungen fördern berleben &amp; Infektionsrisiko</li></ul>
<b>Niederschlag</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Höhere Niederschlagswerte (Sommer, Herbst, September) → korrelierten mit positivem Parasitenbefund</li><li>• Höhere Anzahl an Tagen <math>\geq 10\text{mm}</math> (Starkregen) → korrelierten mit positivem Parasitenbefund</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Feuchte Bedingungen schtzen Oozysten vor Austrocknung</li><li>• Niederschlag, insb. Starkregen remobilisiert &amp; verbreitet Oozysten</li></ul>
<b>Sonnenscheindauer</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geringere Anzahl an Sonnenstunden (Frhling, Sommer, Herbst, September) → korrelierten mit positivem Parasitenbefund</li><li>• Höhere Anzahl Sonnenstunden im Winter → korrelierte mit positivem Parasitenbefund</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• UV-Strahlung inaktiviert Oozysten</li><li>• Geringere Sonneneinstrahlung fördert Persistenz</li><li>• Wintersonne = mildere Bedingungen → längeres berleben</li></ul>

Hinweis: Regionale und geografische Unterschiede beeinflussen die Wirkung aller Klimafaktoren; die Effekte können zwischen Wildtieren und Menschen variieren

# Nachgewiesene *Cryptosporidium*-Spezies

- Überwiegend wirtsspezifisch bzw. wirtsadaptiert
- Zoonotisch relevante Arten seltener aber gute Indikatoren
- Insgesamt moderate Diversität des Artenspektrums

Probengrundlage: 8 Jahre; 1502 Kotproben;  
275 *Cryptosporidium*-positive Proben

Absteigende Häufigkeit	<i>C. scrofarum</i> *(n = 129; 47,1 %)
	<i>C. sp. deer genotype</i> ( n = 77; 28,1 %)
	<b><i>C. ubiquitum</i></b> * ( n = 19; 6,9 %)
	<i>C. suis</i> * ( n = 18; 6,6 %)
	<i>C. ryanae/ C. deer genotype</i> ( n = 12; 4,4 %)
	<b><i>C. parvum</i></b> *(n = 11; 4,0 %)
	<i>C. deer genotype/ C. ryanae</i> ( n = 5; 1,8 %)
	<i>C. vole genotype</i> ( n = 2; 0,7 %)
	<i>Cryptosporidium sp.</i> (n = 1; 0,4 %)

\* In Menschen nachgewiesen

# Zusammenfassung

- Kontinuierliche Detektion von *Cryptosporidium* spp. → Reservoirfunktion ✓
- Analyse wirtsbezogene Faktoren → Hinweise → ökologische & verhaltensbedingte Expositionsrisiken
- Analyse der Klimafaktoren → Hinweise → Risiko- o. Schutzfaktoren für Umweltpersistenz & Infektionsrisiko

## ➔ **Langzeitmonitoring in Kombination mit Klimadaten → fundierte Bewertung der Reservoirfunktion & Identifikation potenzieller Risikofaktoren für Umweltkontamination und zoonotische Übertragung**

- Identifizierte Einflussgrößen → Grundlage für weiterführende multivariable Analysen
- One Health basierte Analyse → erweitert Erkenntnisse zur Erregerepidemiologie

### • **Lebensmittelsicherheit?**



: nur ein Bericht! → gering, bei vollständigem Erhitzen und Durchgaren



: Anbauflächen → Kontamination durch Wildtiere (Populationsdichte)? Gründliches Waschen

### • **Erhöhtes Expositionsrisiko für Jagende (Probennehmende!)**

beim Versorgen des Tierkörpers (Aufbrechen); konsequente Hygienemaßnahmen erforderlich!

# Ausblick – Wie geht es weiter?



→ Ergänzung des Datensatzes (weitere Jagdsaisons)

→ Explorativer Ansatz wird weiterverfolgt → + zusätzliche Faktoren

z. B. Umweltfaktoren, Landnutzungsbezogene Faktoren (Urbanisierungsgrad, Landwirtschaftliche Nutzflächen, Gewässerflächen); GIS: Grenzflächenanalyse, Habitat-Eigenschaften

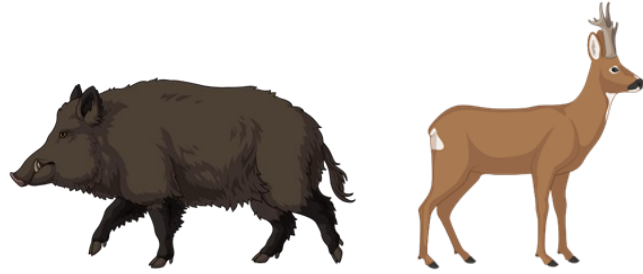
## → **Multivariable Analysen:**

Identifikation von Einflussfaktoren → Identifikation von Risikofaktoren für Umweltkontamination & zoonotische Transmission

## **Umfassende Bewertung des zoonotischen Risikos:**

- Genotypisierung (*C. parvum*; *C. ubiquitum*) & Phylogenetische Analysen
- Beitrag von Wildtieren zu Umweltkontamination? Infektionsintensität bestimmen (potenzielle Umweltlast)
- Umweltproben? ( Boden-/Wasserproben aus Jagdgebieten o. von Anbauflächen)

# Ausblick: Untersuchungen in peri-urbanem und urbanem Raum



- 37 Kotproben Berlin-Grunewald (25/26)
  - 40,5 % positiv getestet
  - 12 positive Wildschweine
- C. scrofarum* n = 10; *C. ubiquitum* n = 2
- 2 Rehe (*C. scrofarum*)
  - Probenahme für Jagdsaison 26/27?

- 86 Ratten, Kreuzberg (Jahr 23/24)
- Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen
- ca. 50 % positiv getestet
- Nager-assoziierte *Crypto.*-Spezies

*Cryptosporidium muris*

*Cryptosporidium occultus* (ehem. rat genotype)

*Cryptosporidium* sp. (neuer Genotyp?)

*Cryptosporidium* environmental sample

- Humane Infektionen selten, geringere Pathogenität

# Danke!

Dank gilt allen Beteiligten, die die Probenahme in den vergangenen Jahren unterstützt haben!

## **Fachgruppe 45 (BfR)**

Martin Richter

Susanne Diescher

Claudia Jäckel

Kaya Stollberg

## **Team des 8SZ (BfR)**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mirjam-Sophie Schoch

Mirjam.schoch@bfr.bund.de

Bundesinstitut für Risikobewertung  
bfr.bund.de



gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden  
Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

**BfR** | Risiken erkennen –  
Gesundheit schützen

Verbraucherschutz zum Mitnehmen

**BfR2GO – das Wissenschaftsmagazin des BfR**


[bfr.bund.de/de/wissenschaftsmagazin\\_bfr2go.html](https://bfr.bund.de/de/wissenschaftsmagazin_bfr2go.html)


Folgen Sie uns

 @bfrde | @bfren | @Bf3R\_centre

 @bfrde

 [youtube.com/@bfr\\_bund](https://youtube.com/@bfr_bund)

 [social.bund.de/@bfr](https://social.bund.de/@bfr)

 [linkedin.com/company/bundesinstitut-f-r-risikobewertung](https://linkedin.com/company/bundesinstitut-f-r-risikobewertung)

 [soundcloud.com/risikobewertung](https://soundcloud.com/risikobewertung)

 [threads.net/@bfrde](https://threads.net/@bfrde)

 [bsky.app/profile/bfrde.bsky.social](https://bsky.app/profile/bfrde.bsky.social)